

EFEITO DO GENGIBRE (ZINGIBER OFFICINALE) NOS MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS E BIOQUÍMICOS EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2: REVISÃO INTEGRATIVA

Stephany de Souza Lacerda¹, Sarah Ceciliano Rubach¹, Flavia Escapini Fanchiotti²
Patrícia Beltrão Lessa Constant³, Rosimar Regina da Silva¹

RESUMO

Introdução: O diabetes mellitus tipo 2 é uma doença caracterizada por defeitos da ação e na secreção da insulina sendo responsável por mais de 90% dos casos de diabetes mellitus. **Objetivo:** Avaliar os benefícios do uso de gengibre sobre os parâmetros antropométricos e bioquímicos em indivíduos adultos ou adultos e idosos com diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão descritiva de literatura. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados The Cochrane Library, Medical Literature Library of Medicine via PubMed, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde via Biblioteca Virtual em Saúde e Scientific Electronic Library. Dos 103 artigos identificados, 10 estudos clínicos randomizados, duplo cego, foram selecionados após a aplicação dos critérios de elegibilidade. **Resultados:** Após avaliação dos ensaios clínicos selecionados, observou-se que o consumo de gengibre apresentou diversos benefícios, dentre eles redução da relação cintura quadril, glicemia de jejum, hemoglobina glicada, homeostatic model assessment, colesterol total, apolipoproteína B, relação apolipoproteína B/apolipoproteína AI, malonaldeído, interleucina-6, fator de necrose tumoral-alfa, proteína C reativa, nuclear factor kappa B, prostaglandina E2 e molécula de adesão intercelular-1. Também houve aumento na média do exame Quantitative Insulin sensitivity Check Index, capacidade antioxidante total e paraxonase-1. **Conclusão:** O presente estudo demonstrou possíveis benefícios pelo consumo diário de 1,2 a 3g de gengibre em um período de 8 a 12 semanas, tais como redução da circunferência do quadril, melhora nos níveis de glicemia, insulina, perfil lipídico, marcadores inflamatórios e antioxidantes.

Palavras-chave: Gengibre. Zingiber officinale. Diabetes Mellitus Tipo 2. Adulto.

ABSTRACT

Effect of ginger (zingiber officinale) on anthropometric and biochemical markers in patients with type 2 diabetes mellitus: integrative review

Introduction: Type 2 diabetes mellitus is a disease characterized by defects in insulin action and secretion, accounting for more than 90% of diabetes mellitus cases. **Objective:** To evaluate the benefits of using ginger on anthropometric and biochemical parameters in adult or adult and elderly individuals diagnosed with type 2 diabetes mellitus. **Materials and Methods:** This is a descriptive literature review. The search for articles was carried out in the databases The Cochrane Library, Medical Literature Library of Medicine via PubMed, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences via the Virtual Health Library and the Scientific Electronic Library. Of the 103 articles identified, 10 randomized, double-blind clinical trials were selected after applying the eligibility criteria. **Results:** After evaluating the selected clinical trials, it was observed that the consumption of ginger presented several benefits, including a reduction in the waist-hip ratio, fasting glucose, glycated hemoglobin, homeostatic model assessment, total cholesterol, apolipoprotein B, apolipoprotein B/apolipoprotein AI, malonaldehyde, interleukin-6, tumor necrosis factor-alpha, C-reactive protein, nuclear factor kappa B, prostaglandin E2 and intercellular adhesion molecule-1. There was also an increase in the mean of the Quantitative Insulin sensitivity Check Index, total antioxidant capacity and paraxonase-1. **Conclusion:** The present study demonstrated possible benefits from the daily consumption of 1.2 to 3g of ginger in a period of 8 to 12 weeks, such as reduction of hip circumference, improvement in blood glucose levels, insulin, lipid profile, inflammatory markers and antioxidants.

Key words: Ginger. Zingiber officinale. Type 2 Diabetes Mellitus. Adult.

INTRODUÇÃO

Diabetes mellitus (DM) é o termo utilizado para caracterizar uma síndrome clínica na qual ocorrem distúrbios do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, decorrente da falta absoluta ou relativa de insulina, a qual, em longo prazo, evolui com complicações micro e macrovasculares e neuropáticas (SBD, 2020).

Com isso, tem se tornado um grande problema de saúde pública sendo classificada como uma das quatro doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) identificadas como prioritárias para intervenção pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Plano de Ações Estratégicas no Brasil 2011 a 2022 (Brasil, 2011).

De acordo com a OMS estima-se que a glicemia elevada seja o terceiro fator em importância da causa de mortalidade prematura, superada apenas pela hipertensão arterial sistêmica e uso de tabaco (SBD, 2017).

Segundo Muzy e colaboradores (2020), no Brasil, há uma prevalência de DM de 9,2%, variando de 6,3% no Norte a 12,8% no Sudeste.

Iser e colaboradores (2015), estima que na população maior de 18 anos, 7% das mulheres e 5,4% dos homens possuem a doença e que, dentre os indivíduos de 65 a 74 anos, 20% também são acometidos pela patologia.

O diabetes é amplamente classificado como tipo 1, tipo 2, gestacional e um grupo de "outras síndromes específicas" (Skyler e colaboradores, 2017).

O DM tipo 2 (DM2) é uma doença caracterizada por perda progressiva de secreção insulínica combinada com resistência à insulina (Schmid, 2003).

Os custos totais de hipertensão arterial sistêmica, diabetes e obesidade no Sistema Único de Saúde (SUS) alcançaram mais de 890 milhões de dólares (US\$), sendo 30% desse valor referente ao diabetes.

No estudo feito por (Marinho e colaboradores, 2013), encontraram uma associação estatística entre o risco do desenvolvimento de DM2 e variáveis como Índice de Massa Corporal (IMC) (Huelgas, 2016; Vasques e colaboradores, 2007, Mello e colaboradores, 2016, Trujillo e colaboradores, 2016), circunferência da cintura (CC) (Vasques e colaboradores, 2007; Trujillo e colaboradores, 2016), alimentação (Sartorelli e Cardoso, 2006; Vilarinho e colaboradores, 2008; Nishimura e

colaboradores, 2011), uso de anti-hipertensivos (Rocha, Morais, Ferreira, 2018; Viveiros e colaboradores, 2015), história de hiperglicemia e história familiar (Viveiros e colaboradores, 2015).

Estratégias de intervenções não medicamentosas devem ser adotadas em primeira instância, sendo o tratamento medicamentoso iniciado quando mudanças no estilo de vida (controle alimentar e práticas de atividades físicas) não são suficientes para o controle da doença (SBD, 2007).

No intuito de combater e/ou prevenir os riscos de desenvolvimento de complicações associadas ao diabetes, o número e a qualidade de medicamentos prescritos são maiores, aumentando a chance de fenômenos como a polifarmácia, interações medicamentosas e reações adversas entre os pacientes (Araújo e colaboradores, 2013).

Com base na Resolução de Diretoria Colegiada, número 26, de 13 de maio de 2014, da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), fitoterápicos são considerados medicamentos obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais cuja segurança e eficácia sejam baseadas em evidências clínicas e que sejam caracterizados pela constância de sua qualidade (Brasil, 2014).

A utilização de plantas medicinais no Brasil tem como facilitadores a grande diversidade vegetal e o baixo custo associado à terapêutica, o que vem despertando a atenção dos programas de assistência à saúde e profissionais (Santos e colaboradores, 2011).

O gengibre (*Zingiber officinale*) é uma planta herbácea perene, cujo rizoma é amplamente comercializado em função de seu emprego alimentar e industrial (Elpo, Negrelle, 2004).

Sendo conhecido pelas suas propriedades medicinais, o seu uso como medicamento fitoterápico pode auxiliar em diversos mecanismos biológicos, incluindo ações anti-inflamatórias (Vieira e colaboradores, 2014; Breemen, Tao, Li, 2011; Medeiros, 2017; Conceição, 2019), antioxidantes (Medeiros, 2017; Conceição, 2019), efeito termogênico e potencial de diminuição e controle da glicemia (Diacos, 2017) e do colesterol sanguíneo (Nicácio e colaboradores, 2018).

Esta especiaria demonstra efeitos sobre o controle da glicose, sensibilidade à insulina e melhora do perfil lipídico do sangue (Zhu e colaboradores, 2018).

Ainda, promove a depuração da glicose em tecidos periféricos responsivos à insulina, o que é crucial para manter a homeostase da glicose no sangue (Hajimoosayi e colaboradores, 2020). Com essas e demais funções este alimento tem se destacado cada vez mais como auxiliar no tratamento de DM2.

Nesta perspectiva, o presente estudo teve como objetivo revisar e avaliar os benefícios do consumo de gengibre em indivíduos adultos com DM2.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão descritiva de literatura, onde foram adotados os seguintes procedimentos: seleção do tema e questão da pesquisa, estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão de estudos, definição das informações a serem extraídas dos estudos, avaliação e interpretação dos resultados.

Estratégia de busca

A questão norteadora deste estudo foi: “Quais os efeitos do gengibre sobre os parâmetros bioquímicos e antropométricos de pacientes adultos com DM2?”. Os artigos foram pesquisados entre os meses de abril e maio de 2021, nas seguintes bases de dados científicas: The Cochrane Library, Medical Literature Library of Medicine (MEDLINE) via PubMed, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scientific Electronic Library (SciELO).

Os termos empregados para a busca dos artigos foram identificados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) na BVS a partir da questão norteadora, dos quais foram selecionados os seguintes descritores e seus respectivos termos em inglês: gengibre

(ginger), *Zingiber officinale* (*Zingiber officinale*), diabetes mellitus (*diabetes mellitus*). Foram utilizados os operadores booleanos AND e OR. A estratégia de busca foi organizada de diferentes formas a fim de atender as especificidades de cada base de dados utilizada.

Crítérios de elegibilidade

Os artigos identificados pela estratégia de busca foram avaliados, inicialmente, a partir da leitura dos títulos, resumos e posteriormente a leitura do artigo na íntegra utilizando como critérios de inclusão estudos publicados em inglês e português, publicados no período de 2004 a 2021, que avaliaram o uso de gengibre em indivíduos adultos ou adultos e idosos, com diagnóstico de DM2.

Caracterização dos estudos

A pesquisa identificou artigos potencialmente relevantes nas bases de periódicos investigadas.

As buscas nas bases de dados recuperaram 103 artigos, sendo que destes, apenas 27 artigos foram selecionados para leitura na íntegra.

Foram excluídos os artigos duplicados, artigos de revisão, publicados em outros idiomas, estudos experimentais realizados em animais, estudos *in vitro*, estudos que utilizaram outros compostos/alimentos além do gengibre, artigos que abordavam outras patologias e artigos não recuperados.

Foram respeitados todos os critérios éticos referentes à preservação de autoria e citação de fonte.

O processo de seleção dos artigos, de acordo com a base de dados, está apresentado esquematicamente na Figura 1.

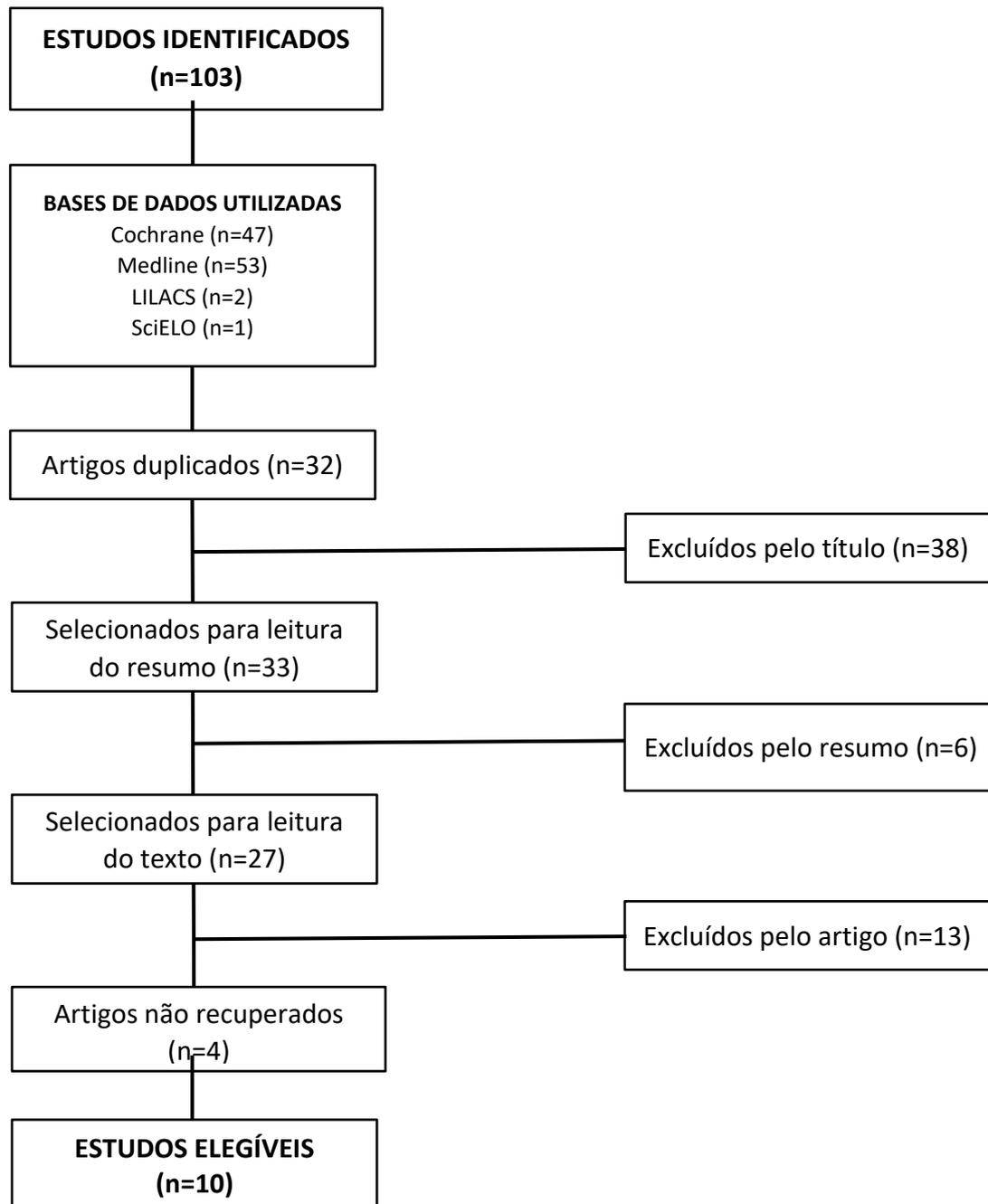


Figura 1 - Fluxograma de busca e seleção dos artigos elegíveis para o estudo.

RESULTADOS

O levantamento bibliográfico recuperou 103 resultados e mediante a aplicação dos critérios de elegibilidade e inelegibilidade previamente definidos, 93 foram excluídos após a leitura prévia dos títulos, resumo e/ou leitura integral dos artigos.

O corpus de análise da presente revisão foi composto por 10 artigos.

Todos os estudos selecionados eram ensaios clínicos randomizados, duplo cego, publicados nos idiomas inglês (90%) e português (10%). As intervenções apresentaram períodos de duração entre oito e

doze semanas e envolveram 568 participantes, de ambos os gêneros, em tratamento com hipoglicemiantes orais. Os participantes dos estudos foram aconselhados a não modificarem sua dieta habitual.

Foram utilizados como critérios de exclusão, em todos os estudos, indivíduos que faziam uso de álcool, tabaco ou em terapia insulínica.

Dentre os critérios de exclusão utilizados em todos os estudos estão o uso de álcool, tabaco e a terapia insulínica.

Nas Tabelas 1 e 2 estão sintetizadas as principais informações dos estudos selecionados.

Tabela 1 - Descrição das informações dos estudos incluídos.

Autores, Ano	País, Idioma do artigo	Tamanho amostral	Gênero Faixa etária	Objetivo	Dose diária Duração	Intervenção nutricional	Crítérios de Inclusão
Carvalho, e colaboradores 2020	Brasil Português	Intervenção n= 47 Placebo n= 56	M, F 20-80	Avaliar a efetividade do gengibre na redução de níveis glicêmicos e lipídicos de pessoas com DM2	1.200 mg/d Gengibre em pó (2 cápsulas: 600mg 30 min. antes do café da manhã e 30 min. antes do almoço) 90 dias	Participantes foram aconselhados a não mudar sua dieta regular	DM2 há, pelo menos, dois anos, Tratamento com medicamentos hipoglicemiantes orais, HbA1c entre 6,0% e 10,0%, funções cognitivas preservadas
Zare Javid e colaboradores 2019	Irã Inglês	Intervenção n=21 Placebo n=21	M, F 30-60	Observar os efeitos da suplementação de gengibre sobre parâmetros inflamatórios, antioxidantes e periodontais no DM2	2.000 mg/d Gengibre em pó (4 cápsulas: 500mg. 1.000mg no almoço e 1.000 mg no jantar) 8 semanas	Participantes foram aconselhados a não mudar sua dieta regular	DM2 há mais de 5 anos, IMC de 18,5-30 kg/m2.
Zarezadeh e colaboradores 2018	Irã Inglês	Intervenção n= 23 Placebo n= 22	M, F 30-60	Avaliar o efeito do suplemento de gengibre	2.000 mg/d Gengibre em pó (4 cápsulas:	Mudança no hábito alimentares foi	DM2 por 1–10 anos, tratamento com

				sobre os níveis séricos de ADMA e ICAM-1 em pacientes com DM2	500mg. 1.000mg no almoço e 1.000 mg no jantar)	utilizada como critério de exclusão	hipoglicemi antes, IMC 18,5-35 kg/m ² .
Honarvar, e colaboradores 2018	Irã Inglês	Intervenção n= 23 Placebo n= 22	M, F 30-60	Determinar o efeito da suplementação de gengibre em complicações diabéticas.	2.000 mg/d Gengibre em pó (4 cápsulas de 500 mg por dia) 10 semanas	Mudança no hábito alimentar foi utilizada como critério de exclusão	DM2 por 1 a10 anos, tratando com medicamentos hipoglicemiantes, IMC 18,5-35 kg/m ² .
Arzati e colaboradores 2017	Irã Inglês	Intervenção n=23 Placebo n=22	M, F 30-60	Determinar o efeito do gengibre nos níveis lipídicos e glicêmicos de pacientes com DM2	2.000 mg/d Gengibre moído (4 cápsulas: 1000 mg antes do almoço e 1000 mg antes do jantar) 10 semanas	Participantes foram aconselhados a não mudar sua dieta regular	Tratamento com medicamentos glicêmicos e IMC entre 18,5 e 35 kg/m ² .
Shidfar e colaboradores 2015	USA, Irã Inglês	Intervenção n=22 Placebo n=23	M, F 20-60	Avaliar o efeito da suplementação de gengibre nos índices glicêmicos no Irã em pacientes com DM2	3.000 mg/d Gengibre em pó (3 cápsulas: 1000 mg) 12 semanas	Mudança no hábito alimentares foi utilizada como critério de exclusão	HbA1c 6–8%, IMC ≤ 30 kg/m ² .
Khandouzi e colaboradores 2015	Irã Inglês	Intervenção n= 22 Placebo n= 19	M, F 20-60	Avaliar os efeitos do gengibre na glicemia em jejum, HbA1c, Apo B, Apo AI e MDA em pacientes com DM2	2.000 mg/d Gengibre em pó (2 cápsulas: 1.000 mg por dia) 12 semanas	Mudança no hábito alimentar foi utilizada como critério de exclusão	DM2 há, pelo menos, dois anos, nível de HbA1c de 6-8%.
Mozaffari-Khosravi e colaboradores 2014	Irã Inglês	Intervenção n=40 Placebo n=41	M, F 43-58	Observar a suplementação de gengibre na resistência à insulina e nos índices glicêmicos no DM2	3.000 mg/d Gengibre em pó (3 cápsulas: 1000 mg após 3 refeições) 8 semanas	Participantes foram aconselhados a não mudar sua dieta regular	DM2 há pelo menos 10 anos, FBS <180 e 2 h-açúcar no sangue <250 mg/dl, IMC <40 kg/m ² .

Arablou e Irã colaboradores 2014	Intervenção n=33 Placebo n=30	M/F 30-70	Avaliar o efeito da suplementação com gengibre no perfil glicêmico, lipídico e alguns marcadores inflamatórios em pacientes com DM2	1.600 mg/d Gengibre em pó (2 cápsulas: 800 mg antes do almoço e 800 mg antes do jantar) 12 semanas	Participantes foram aconselhados a não mudar sua dieta regular	Tratamento com medicamentos, HbA1C entre 7% e 10%, IMC entre 20 e 35 kg/m ² .
Mahluji e Irã colaboradores 2013	Intervenção n= 28 Placebo n= 30	M, F 38-65	Avaliar efeitos do gengibre em alguns parâmetros de substâncias bioquímicas em pacientes DM2.	2.000 mg/d Gengibre moído (2 cápsulas: 1.000 mg após o almoço e 1.000 mg após o jantar) 8 semanas	Participantes foram aconselhados a não mudar sua dieta regular	DM2 há, pelo menos, dois anos, pacientes consumiam medicamentos hipolipemiantes e continuavam com suas medicações de rotina. IMC médio de 29,5 kg/m ² , sem anormalidade da pressão arterial

Legenda: M: masculino, F: Feminino, HbA1c: hemoglobina glicada, MDA: malondialdeído, Apo B: apolipoproteína B, Apo AI: apolipoproteína AI, ADMA: dimetilarginina assimétrica, ICAM-1: molécula de adesão intracelular.

Tabela 2 - Descrição das informações dos estudos incluídos.

Autores, Ano	Parâmetros antropométricos e bioquímicos analisados	Principais resultados no grupo tratado
Carvalho e colaboradores 2020	Glicemia em jejum, HbA1c, HOMA-IR, LDL, HDL, CT e TG	Redução na glicemia em jejum e CT
Zare Javid e colaboradores 2019	TNF- α , IL-6, PCR, SOD, CAT e GPx	Redução significativa de IL-6, PCR, TNF- α , Aumento de GPx
Zarezadeh e colaboradores 2018	Peso, altura, IMC, CC, CQ, RCQ, ADMA e ICAM-1	Redução do IMC, CC, CQ e dos séricos de ADMA e ICAM-1
Honarvar e colaboradores 2018	Peso, altura, CC, CQ, RCQ e NF- κ B	Redução da CQ e concentração média de NF- κ B
Arzati e colaboradores 2017	Peso, altura, IMC, Glicose em jejum, HbA1c, CT, TG, LDL e HDL.	Redução na glicemia em jejum, HbA1c e a razão LDL/HDL
Shidfar e colaboradores 2015	Peso, altura, IMC, CC, glicemia em jejum, Hb1Ac, HOMA-IR, CAT, MDA, PCR e PON-1	Redução na glicemia em jejum, resistência à insulina, PCR e MDA. Aumentou PON-1 e CAT
Khandouzi e colaboradores 2015	Peso, altura, IMC, Glicemia em jejum, HbA1c, Apo B, Apo AI e MDA	Redução na glicemia em jejum, HbA1c, Apo B, Apo B/Apo AI e MDA
Mozaffari-Khosravi e colaboradores 2014	HbA1c, frutossamina, sangue em jejum açúcar, insulina de jejum, HOMA-IR, função das células β , sensibilidade à insulina e QUICKI	Redução na glicemia em jejum e HbA1c e aumento do QUICKI.
Arablou e colaboradores 2014	Peso, IMC, Glicemia em jejum, HbA1c, Insulina, HOMA-IR, TG, CT, HDL, LDL, razão HDL/CT, LDL/HDL, PCR, PGE2 e TNFa	Redução na glicemia em jejum, HbA1c, insulina, HOMA-IR, TG, CT, PCR, PGE2.
Mahluji e colaboradores 2013	Peso, altura, IMC, glicemia em jejum, HbA1c, TG, CT, HDL, LDL, HOMA-IR e QUICKI	Redução dos níveis de insulina, LDL, TG, HOMA-IR. Aumentou QUICKI

Legenda: IMC: índice de massa corporal, CC: circunferência da cintura, CQ: circunferência do quadril, HbA1c: hemoglobina glicada, HOMA-IR: Homeostases Model Assessment-Insulin Resistance, HOMA- β : função das células β pancreáticas, TG: triglicerídeos, CT: colesterol total, LDL: lipoproteína de baixa densidade, IDL: lipoproteína de densidade intermediária, HDL: lipoproteína de alta densidade, LPL: lipase lipoprotéica, MDA: malondialdeído, ALT: alanina aminotransferase, AST: aspartato aminotransferase, SOD: superóxido dismutase, CAT: capacidade antioxidante total, Apo B: apolipoproteína B, Apo AI: apolipoproteína AI, ADMA: dimetilarginina assimétrica, ICAM-1: molécula de adesão intracelular, NF- κ B: fator nuclear kappa B, QUICKI: índice de verificação de sensibilidade à insulina quantitativa, PCR: proteína C reativa, PON-1: soro paraoxonase 1, TNF- α : fator de necrose tumoral α , IL-6: interleucina-6, GPx: glutathiona peroxidase, PGE2: prostaglandina E2.

DISCUSSÃO

Efeito do gengibre nos parâmetros antropométricos

A OMS indica o uso da antropometria para a vigilância dos fatores de risco das doenças crônicas.

Além do peso e da altura, recomenda a medida da cintura e do quadril como forma de avaliar a deposição da gordura abdominal.

Esses parâmetros antropométricos têm a vantagem de apresentar fácil mensuração e obtenção a baixo custo, podendo ser utilizados tanto na saúde pública quanto na clínica (Castro e colaboradores, 2004).

Do total de 10 estudos analisados no presente artigo, seis deles avaliaram o efeito do consumo de gengibre sobre o IMC (Arablou e colaboradores, 2014; Arzati e colaboradores, 2017; Khandouzi e colaboradores, 2015; Mahluji e colaboradores, 2013; Shidfar e colaboradores, 2015; Zarezadeh e colaboradores, 2018), três sobre a CC (Honarvar e colaboradores, 2018; Shidfar e colaboradores, 2015; Zarezadeh e colaboradores, 2018) e dois sobre a CQ (Honarvar e colaboradores, 2018; Zarezadeh e colaboradores, 2018).

Dentre os marcadores antropométricos citados, Zarezadeh e colaboradores. (2018) observou a redução de todos, enquanto Honarvar e colaboradores (2018) testificaram a redução apenas na CQ.

A dieta equilibrada, diversificada e completa de forma a manter um peso saudável, diminui assim o risco das complicações macro e microvasculares associadas à DM (Barreira, 2016).

É importante ressaltar que indivíduos com DM podem ter uma vida longínqua e com boa qualidade, desde que siga um tratamento adequado, cujos objetivos primordiais são normalizar a glicemia e a hemoglobina glicada (HbA1c) (Cambri, Gevaerd, 2006).

Efeito do gengibre na glicemia de jejum, hemoglobina glicada e insulina

A busca pelo profissional de saúde para receber orientações sobre alimentação no tratamento ou controle desta patologia é mais comum entre os diabéticos (71,4%), enquanto a maior parte da população geral nunca teve contato para essa finalidade (Barbosa e colaboradores, 2015).

Evidências indicam que o índice glicêmico dos alimentos, associado ao planejamento dietético de pacientes diabéticos, ajuda a melhorar o controle da glicemia no indivíduo e, se mantido permanentemente, pode prevenir e/ou retardar o surgimento de complicações decorrentes do diabetes. Por isso, ressalta-se a importância da realização de atividades educativas que possam esclarecer e ampliar os conhecimentos dos indivíduos sobre alimentos funcionais (Silva e colaboradores, 2009).

Uma importante medida no controle do diabetes e prevenção de suas complicações consiste no controle glicêmico (Carvalho, 2012).

O diagnóstico precoce da DM e o controle glicêmico é imprescindível para minimizar as possíveis complicações micro, macro vasculares e nefropatia que o DM pode acarretar para o paciente segundo estudo Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) (DCCT, 1993).

O DCCT, um estudo prospectivo randomizado controlado de controle glicêmico intensivo versus padrão em pacientes com diabetes, mostrou definitivamente que um melhor controle glicêmico está associado a taxas significativamente reduzidas de desenvolvimento e progressão microvascular, como retinopatia, neuropatia e doença renal diabética (ADA, 2018).

De acordo com os resultados dos estudos revisados (Arablou e colaboradores, 2014; Arzati e colaboradores, 2017; Khandouzi e colaboradores, 2015; Carvalho e colaboradores, 2020; Mozaffari-Khosravi e colaboradores, 2014; Shidfar e colaboradores, 2015) com avaliação da glicemia pré-prandial, pode-se destacar que houve uma redução significativa dos níveis deste parâmetro devido ao consumo de gengibre.

O aumento no risco das complicações vasculares no DM é contínuo, mais comumente expresso através da relação com a HbA1c, que reflete as contribuições relativas da glicemia de jejum e pós-prandial. A HbA1c é amplamente empregada, para nos dar uma ideia da glicemia nos dois a três meses prévios à sua determinação (Gross, Ferreira, Oliveira, 2003).

Este parâmetro representa a média geral das glicemias médias diárias, incluindo as glicemias coletadas em jejum e em períodos pós-prandiais dos últimos dois a três meses (Sá, Alves, Navas, 2014).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, os estudos realizados por Arablou e colaboradores (2014); Arzati e colaboradores (2017); Mozaffari-Khosravi e colaboradores (2014) demonstraram que o uso do gengibre reduziu os níveis de HbA1c.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, quatro estudos demonstraram redução dos níveis de HbA1c com o uso do gengibre. (Arablou e colaboradores, 2014; Arzati e colaboradores, 2017; Khandouzi e colaboradores 2015; Mozaffari-Khosravi e colaboradores 2014).

A HbA1c é o teste mais indicado na quantificação do risco de complicações

crônicas em pacientes diabéticos (Bem e Kunde, 2006).

Estudos realizados com adultos com 45 anos ou mais com diabetes mal controlado (HbA1C>9%) apresentaram 2,9 vezes mais probabilidade de ter periodontite grave do que aqueles sem diabetes.

A probabilidade era ainda maior (4,6 vezes) entre fumantes com diabetes mal controlado. Também foi observado, que cada ponto percentual de queda na HbA1C pode reduzir ainda 40% do risco de complicações microvasculares como doenças dos olhos, rins e nervos (CDC, 2011).

Para avaliar o grau de resistência à insulina e a função deficiente das células beta pode-se utilizar as concentrações de insulina e glicose no plasma de um paciente em jejum. Chamamos essa avaliação de interpretação do 'conjunto' de um ciclo de feedback de "homeostasis model assessment" ou HOMA (Matthews e colaboradores, 1985).

A resistência à insulina é definida como uma diminuição na capacidade da insulina em estimular a utilização de glicose (ADA, 1997), seja com deficiência no receptor de insulina ou com defeito em algum mecanismo pós receptor durante sua utilização (Kim, Wi, Youn, 1996).

Outro elemento que merece destaque é que os valores de referência do HOMA-IR não são consensuais na literatura, variando de 2,7 a 8,2, de acordo com características étnicas, IMC e idade (Tamega e colaboradores, 2010).

O índice HOMA-IR, de resistência à insulina, foi avaliado por Arablou e colaboradores (2014); Carvalho e colaboradores (2020); Mahluji e colaboradores (2013); Shidfar e colaboradores (2015); Mozaffari-Khosravi e colaboradores (2014), sendo que apenas os estudos de Arablou e colaboradores (2014) e Mahluji e colaboradores (2013) demonstraram redução no índice HOMA-IR.

Dentre os três autores citados, foram usados diferentes dosagens de gengibre durante períodos diferentes.

Diante desses resultados, percebe-se o efeito positivo que o gengibre possui sobre estes marcadores, confirmando sua efetividade.

A média QUICKI pode ser um método útil não só para o diagnóstico da resistência à insulina, mas também para o seu acompanhamento durante o tratamento de pacientes com DM2 (Katsuki e colaboradores, 2002).

Dois dos artigos estudados analisaram este índice, sendo eles Mahluji e colaboradores (2013) e Mozaffari-Khosravi e colaboradores (2014).

A dosagem de gengibre em pó utilizada foi de duas e três gramas, respectivamente. Ambos apresentaram aumento neste parâmetro após oito semanas de tratamento.

Sugere-se que a utilização dos índices Homa-IR, HOMA-BETA e QUICKI são válidos para estimar a sensibilidade à insulina em pacientes com hipertensão e DM2, sendo que QUICKI apresenta uma melhor reprodutibilidade quando comparado a outros índices (Sarafidis e colaboradores, 2017).

Junto a este índice, o parâmetro HOMA-IR está entre os substitutos mais precisos e úteis para determinar a sensibilidade à insulina (Chen, Sullivan, Quon, 2005).

Efeito do gengibre no perfil lipídico

A obesidade visceral resulta em inúmeras modificações fisiopatológicas, que podem resultar em diferentes graus de resistência à insulina.

Dentre elas, podem ser citadas a menor extração de insulina pelo fígado, o aumento na produção de triglicerídeos e a diminuição da captação de glicose pelos tecidos periféricos, como o tecido muscular. (Denino e colaboradores, 2001).

Com a produção excessiva de ácidos graxos, há redução da sensibilidade à insulina no tecido muscular (Pereira, 2011).

Essa adiposidade abdominal mostrou-se também associada aos maiores níveis glicêmicos de jejum em indivíduos de ambos os sexos.

De acordo com a análise dos resultados do estudo de Giacomini, Hahn, Siqueira (2013), pode-se concluir que há uma forte correlação positiva entre a concentração de colesterol total (CT), glicose, triglicerídeos (TG), HbA1c e lipoproteína de muito baixa densidade - colesterol (VLDL-c) com os níveis de radicais livres, combinada a uma baixa correlação dos resultados de HDL e lipoproteína de baixa densidade (LDL) com a medida de lipoperoxidação.

Esta última sendo medida através das substâncias que reagem ao ácido tiobarbitúrico. Tal fato sugere que a hiperglicemia e a hiperlipidemia estão diretamente relacionadas com a produção de radicais livres e o consequente estresse oxidativo.

Os níveis séricos de CT apresentaram redução significativa nos indivíduos avaliados nos estudos de Carvalho e colaboradores (2020) e Arablou e colaboradores (2014).

O último e Mahluji e colaboradores (2013) apresentaram redução nos níveis de TG. Não houve alterações nos níveis de HDL, LDL e relação HDL/CT para Arablou e colaboradores (2014), entretanto, os níveis de LDL foram reduzidos no estudo de Mahluji e colaboradores (2013). Apenas Arzati e colaboradores (2017) encontraram alteração significativa na relação LDL/HDL.

O controle do nível glicêmico e lipídico são os principais cuidados que o indivíduo diabético deve tomar para reduzir o risco de doenças cardiovasculares (DCV). (Bello e colaboradores, 2011).

Diversos estudos randomizados e controlados com placebo já demonstraram que a diminuição dos níveis do CT e LDL está associada a uma menor incidência de eventos cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (Kreisberg e Oberman, 2002).

As apolipoproteínas (apo) plasmáticas são veículos transportadores de lipídios na circulação. Elas são complexos macromoleculares, discretamente solúveis em água, com várias dimensões e composição contendo colesterol, triglicerídeos, fosfolipídios e proteínas (Haskell, 1984). A apo A-I e apo A-II são as principais constituintes da HDL e suas subfrações (Packard, 2003).

As quantidades de apo A e de apo B, são apontadas como melhores marcadores das lipoproteínas aterogênicas, fornecendo estimativas mais confiáveis e seguras quanto ao prognóstico de eventual aparecimento e progressão de lesões ateroscleróticas (Grundty, 2002). A apo B é encontrada em todas as lipoproteínas aterogênicas.

Em um estudo feito por Zheng e colaboradores (2016), os níveis de Apo B estavam significativamente aumentados em indivíduos com diabetes e pré-diabetes, enquanto os níveis de Apo A-I mostraram a tendência oposta em pré-diabetes e diabetes. Como consequência, a proporção de ApoB/ApoA-I foi associada positivamente com pré-diabetes e diabetes. Além disso, essa proporção foi significativamente correlacionada com a resistência à insulina.

No estudo realizado Khandouzi e colaboradores (2015), a utilização de duas gramas de gengibre durante 12 semanas,

reduziu os níveis de apo B e da relação apo B/apo AI, enquanto a apo AI não obteve alteração.

O resultado apresentado neste estudo sugere a importância do consumo do gengibre na melhora no perfil dessas apolipoproteínas e consequentemente na prevenção das DCV.

Efeito do gengibre sobre os antioxidantes

O estresse oxidativo tem um papel fundamental na patogênese do DM2, e suas complicações vasculares. A terapia antioxidante tem sido sugerida como uma abordagem potencial para atenuar o desenvolvimento e progressão do DM2 (Panahi e colaboradores, 2016).

O estresse oxidativo decorre de um desequilíbrio entre a geração de compostos oxidantes e a atuação dos sistemas de defesa antioxidante (Barbosa e colaboradores, 2010).

A Capacidade Antioxidante Total (CAT) avalia as defesas antioxidantes hidrossolúveis e lipossolúveis presentes no plasma que são responsáveis pela proteção, por exemplo, da oxidação da LDL, um importante fator de risco para as DCV. (Simão e colaboradores, 2010).

Este marcador se apresenta reduzido em diversas doenças e situações fisiopatológicas tais como aterosclerose, infarto agudo do miocárdio, exposição ao fumo, DM, hipertensão e síndrome metabólica.

Bioquímicos, químicos clínicos e outros profissionais podem avaliar a CAT de alimentos, medicamentos alopáticos e fitoterápicos para a utilização em prevenção e/ou tratamento de doenças associadas ao estresse oxidativo (Ferrari, 2010).

A glutatona peroxidase (GPx) é uma enzima importante para a célula devido à sua participação na eliminação de espécies reativas de oxigênio e deste parâmetro pode ser utilizado para a análise da fisiopatologia de diversas doenças (Cisneros, Judith, Ela, 1997).

As enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase e GPx são consideradas antioxidantes de primeira linha no sistema de defesa desempenhando papel fundamental nos mecanismos e estratégias de defesa em sistemas biológicos (Ighodaro e Akinloye, 2018).

Ao avaliar o efeito antioxidante do gengibre, Khandouzi e colaboradores (2015) e Shidfar e colaboradores (2015) observaram redução nos níveis de malondialdeído (MDA). Zare Javid e colaboradores (2019),

encontraram aumento nos níveis séricos da enzima GPx.

Além disso, dois dos artigos analisados que avaliaram a CAT, sendo eles Zare Javid e colaboradores (2019) e Shidfar e colaboradores (2015), com usos de dois e três gramas de gengibre, respectivamente, apenas no último estudo foi observado o aumento neste parâmetro.

Efeito do gengibre sobre os marcadores inflamatórios

O estresse oxidativo e a inflamação subclínica são problemas fundamentais em doenças metabólicas, como o DM2. A inflamação subclínica ou crônica de baixo grau é caracterizada por altos níveis circulantes de citocinas inflamatórias, incluindo fator de necrose tumoral- α (TNF- α) e Interleucina β , e aumento na infiltração de macrófagos em tecidos periféricos (Souza, 2018).

Análises demonstraram que um estado inflamatório brando e crônico não apenas está presente, mas precede e prediz o desenvolvimento do DM2 (Duncan, Duncan, Schmidt, 2005).

Dentre as citocinas pró-inflamatórias de maior relevância pode-se destacar a Interleucina 6 (IL-6) e o TNF- α . A IL-6 é um mediador intracelular, produzida por uma variedade de células do organismo e sua concentração plasmática reflete tanto a vulnerabilidade da placa aterosclerótica quanto sua ruptura (Silva e Moresco, 2011).

O aumento da concentração dessas adipocinas promove grande impacto em diversas funções corporais que estão fortemente correlacionadas com DCV (Prado e colaboradores, 2009).

Ainda assim, regula a expressão da citocina inflamatória TNF- α (Silva e Moresco, 2011). Ambas tiveram seus valores diminuídos pela ingestão de gengibre no estudo de Zare Javid e colaboradores (2019).

Carswell e colaboradores (1975), descobriram o TNF- α , considerado uma das principais citocinas relacionadas aos processos inflamatórios e imunes, agindo em diferentes partes do corpo. Estudos têm evidenciado que o TNF- α , pode contribuir para o desenvolvimento do dano renal (Gonçalves e colaboradores, 2009).

A proteína C reativa (PCR) é uma proteína de fase aguda e um marcador inflamatório (Correia e colaboradores, 2009) e

prediz risco cardiovascular (Santos e colaboradores, 2003; Silva e Lacerda, 2012; Kuller e colaboradores, 1996). É sintetizada principalmente nos hepatócitos e possui uma meia vida plasmática em torno de 19 horas. É regulada pela IL-6, IL-1 e outras citocinas.

Em indivíduos com DM2 há uma tendência na elevação da PCR (Tábak e colaboradores, 2010), além disso, há pesquisas que apontam a relação entre níveis crescentes de PCR e piora da resistência à insulina (Indulekha, 2011).

A análise dos artigos desta revisão demonstrou uma redução significativa dos níveis de PCR com a suplementação de gengibre (Arablou e colaboradores, 2014; Shidfar e colaboradores, 2015 e Zare Javid, 2019).

Honarvar e colaboradores (2018), utilizando gengibre por 10 semanas, constatou uma redução nos níveis do fator nuclear kappa B (NF- κ B).

A inibição do NF- κ B pode ser usada no tratamento da resistência à insulina, ou seja, a redução desses parâmetros é benéfica para indivíduos com DM2, podendo ser considerada um alvo lógico para o tratamento do diabetes e suas complicações associadas (Patel e Santani, 2009).

Resultados avaliados por Patel e Santani (2009), sugerem que NF- κ B e seus genes alvo, como TNF, IL-1 e IL-6, são críticos no desenvolvimento da resistência à insulina.

A dimetilarginina assimétrica (ADMA) é utilizada como um dos marcadores de riscos para futuros eventos cardiovasculares e possíveis complicações relacionadas à diabetes (Krzyzanowska e colaboradores, 2008). A redução desse parâmetro foi identificada pelo estudo de Zarezadeh e colaboradores (2018).

Malecki e colaboradores (2007) especula que o suposto papel do ADMA na patogênese da retinopatia diabética é mais proeminente no DM2 do que no tipo 1.

Nakhjavani e colaboradores (2010), em seu estudo, obteve resultados mostrando que marcador ADMA pode contribuir para o desenvolvimento de resistência à insulina possivelmente por meio de um mecanismo subjacente independente.

A paraoxonase 1 (PON-1) é uma proteína de fase aguda inflamatória e sua atividade plasmática tem sido utilizada para fins de diagnóstico e prognóstico (Luz e colaboradores, 2020). Essa proteína analisa o

desenvolvimento de complicações e riscos para diabetes (Hofer e colaboradores, 2006).

Entre os estudos aqui avaliados, apenas Shidfar e colaboradores (2015), analisou os níveis de PON-1, observou aumento do marcador nos pacientes com suplementação de três gramas de gengibre por dia.

Para Agachan e colaboradores (2005), genótipos que estão associados a alta atividade PON-1 em relação ao paraoxon, pode ser adequado para prevenir peroxidação lipídica, mas pode ser insuficiente quando o estresse oxidativo está presente no DM2.

A prostaglandina E2 (PGE2), marcador inflamatório da DM2, foi avaliada apenas por Arablou e colaboradores (2014) que observaram redução dos seus níveis. Este marcador é considerado o principal mediador da inflamação em doenças como a artrite reumatóide e a osteoartrite.

Os medicamentos anti-inflamatórios não esteroides e os inibidores seletivos da ciclooxigenase-2 reduzem a produção de PGE2 para diminuir a inflamação observada nessas doenças (Park, Pillinger, Abramson, 2006).

Logo, a redução observada por Arablou e colaboradores (2014), pode ser vista como uma alteração positiva no quadro do diabetes.

De acordo com Bella e Rossmann (2000), a Molécula de Adesão Intracelular-1 (ICAM-1) é uma glicoproteína de superfície celular que promove a sinalização intercelular em processos derivados da resposta à inflamação.

O estudo de Zarezadeh e colaboradores (2018) apresentaram redução nos níveis dessa molécula.

Nos últimos anos, observações clínicas relataram que os níveis séricos/plasmáticos aumentados de ICAM-1 estão positivamente correlacionados com albuminúria em pacientes com diabetes tipo 1 e tipo 2 (Zhang e colaboradores, 2020).

Bui, Wiesolek, Sumagin (2020), acreditam que ICAM-1 emergiu como um regulador mestre de muitas funções celulares essenciais, tanto no início quanto na resolução de condições patológicas.

Consumo de gengibre e toxicidade

Considerando os aspectos de toxicidade relacionada ao consumo de gengibre sabe-se que o consumo de quantidades elevadas de uma substância pode causar

prejuízos à saúde, como desconfortos gastrointestinais, hepatotoxicidade, cefaleia e eventos hemorrágicos e cardiovasculares (Carvalho e colaboradores, 2021).

Entretanto, estudo realizado por Fernandes, Félix, de Oliveira, (2016) demonstraram que o uso de gengibre na dosagem máxima de 5g/kg/dia, não apresentou toxicidade.

De acordo com a ANVISA, a ingestão oral das formas farmacêuticas de gengibre deve ser de 0,5 a 1g em 150ml de água, de duas a quatro vezes ao dia.

Altas doses, variando de 12 a 14 gramas, de gengibre podem aumentar os efeitos hipotrombinêmicos da terapia anticoagulante.

Entretanto, se consumido nas doses indicadas, não apresenta efeitos colaterais (Vilar e colaboradores, 2019).

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou vários benefícios pelo consumo diário do gengibre tais como redução de parâmetros antropométricos, melhora nos níveis de glicemia, insulina, perfil lipídico, marcadores inflamatórios e antioxidantes.

Todavia, é importante ressaltar que, o tratamento desta patologia deve ser realizada por uma equipe multiprofissional, podendo envolver reeducação alimentar, prática de atividade física, uso de medicações, sendo que a utilização de fitoterápicos tem sido avaliada em inúmeras pesquisas.

Conclui-se então, que o emprego do gengibre, como terapia adjuvante, possivelmente exerce efeitos positivos no tratamento de indivíduos com DM2.

REFERÊNCIAS

1-Agachan, B.; Yilmaz, H.; Ergen, H.A.; Karaali, Z.E.; Isbir, T. Paraoxonase (PON1) 55 and 192 polymorphism and its effects to oxidant-antioxidant system in Turkish patients with type 2 diabetes mellitus. *Physiological Research*. Vol. 54. Núm 3. p. 287-93. 2005.

2-ADA. American Diabetes Association. Report of the Expert Committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. Vol. 20. p. 1183-97. 1997.

- 3-ADA. American Diabetes Association. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes - 2018. *Diabetes Care*. Vol. 41. Núm. Supplement 1. p. S55-S64. 2018.
- 4-Arablou, T.; Aryaeian, N.; Valizadeh, M.; Sharifi, F.; Hosseini, A.; Djalali, M. The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Vol. 65. Núm. 4. p. 515-520. 2014.
- 5-Araújo, M.F.M.; Araújo, T.M.; Alves, P.J.S.; Veras, V.S.; Zanetti, M.L.; Damasceno, M.M.C. Uso de medicamentos, glicemia capilar e índice de massa corpórea em pacientes com diabetes mellitus. *Revista Brasileira de Enfermagem*. Vol. 66. Núm. 5. p. 709-14. 2013.
- 6-Arzati, M.M.; Honarvar, N.M.; Saedisomeolia, A.; Anvari, S.; Effatpanah, M.; Arzati, R.M.; Yekaninejad, M.S.; Hashemi, R.; Djalali, M. The Effects of Ginger on Fasting Blood Sugar, Hemoglobin A1c, and Lipid Profiles in Patients with Type 2 Diabetes. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*. Vol. 15. Núm. 4. e57927. 2017.
- 7-Barbosa, K.B.F.; Costa, N.M.B.; Alfenas, R.C.G.; Paula, S.O.; Minin, V.P.R.; Bressan, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. *Revista de Nutrição*. Vol. 23. Núm. 4. p. 629-643. 2010.
- 8-Barbosa, M.A.G.; Almeida A.M.R.; Figueiredo M.A.; Negromonte A.G.; Silva J.S.L.; Viana M.G.S.; Galvão G.K.C. Alimentação e diabetes mellitus: percepção e consumo alimentar de idosos no interior de Pernambuco. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*. Vol. 28. Núm. 3. p. 370-378. 2015.
- 9-Barreira, E. Perfil nutricional, atividade física e impacto em marcadores bioquímicos em diabéticos: Revisão Sistemática da Literatura. 2016. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança. 2016
- 10-Bella, J.; Rossmann, M.G. ICAM-1 receptors and cold viruses. *Pharmacology Library*. Vol. 31. p. 291-297. 2000.
- 11-Bello, D.M.A.; Araújo, N.C.; Gusmão, E.S.; Souza, P.R.E.; Cimões, R. Condição Periodontal e Marcadores do Controle Metabólico em Pacientes Diabéticos. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. Vol. 11. Núm. 3. p. 357-361. 2011.
- 12-Bem, A.F.; Kunde, J. A Importância da Determinação da Hemoglobina Glicada no Monitoramento das Complicações Crônicas do Diabetes Mellitus. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. 2006 Vol. 42. Núm 3. p. 185-191. 2006.
- 13-Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC Nº 26, de 13 de Maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. *Diário Oficial da União*. 13 de maio de 2014. Brasília. 2014
- 14-Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Brasília. p.160. 2011.
- 15-Breemen, R.B.V.; Tao, Y.; Li, W. Cyclooxygenase-2 inhibitors in ginger (*Zingiber officinale*). *Fitoterapia*. Vol. 82. Núm. 1. p. 38-43. 2011.
- 16-Bui, T.M.; Wiesolek, H.L.; Sumagin, R. ICAM-1: A master regulator of cellular responses in inflammation, injury resolution, and tumorigenesis. *Journal of Leukocyte Biology*. Vol. 108. Núm. 3. p. 787-799. 2020.
- 17-Cambri, L.T.; Gevaerd M.S. Indicadores antropométricos e parâmetros bioquímicos em diabéticos tipo 2. *Motriz. Revista de Educação Física*. UNESP. Vol. 12. Núm. 3. p. 293-300. 2006.
- 18-Carswell, E.A.; Old, L.J.; Kassel, R.L.; Green, S., Fiore, N.; Williamson, B. An endotoxin-induced serum factor that causes necrosis of tumors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 72. Núm. 9. p. 3666-3670. 1975.
- 19-Carvalho, E.P. Estado nutricional, diabetes mellitus tipo 2 e suas comorbidades em pacientes atendidos no ambulatório de nutrição de um hospital universitário, Belém, Pará, 2012.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2012.

20-Carvalho, G.C.N.; Lira-Neto, J.C.G.; Araújo, M.F.M.; Freitas, R.W.J.F.; Zanetti, M.L.; Damasceno, M.M.C. Efetividade do gengibre na redução de níveis metabólicos de pessoas com diabetes: ensaio clínico randomizado. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. Vol. 28. e3369. 2020.

21-Carvalho, L.O.L.; Reis, T.S.; Quemel, G.K.C.; Moysés, D.A.; Galucio, N.C.R.; Correa, R.M.S. Atenção farmacêutica no uso de plantas medicinais com ação anti-hipertensiva em idosos. *Rede Ibero-americana de Inovação e Conhecimento Científico*. Vol. 10. Núm. 9. e18010917793. 2021.

22-Castro, L.C.V.; Franceschini, S.C.C.; Priore, S.E.; Pelúzio, M.C.G. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 17. p. 369-377. 2004.

23-CDC. Centers For Disease Control And Prevention. National diabetes fact sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States, 2011. Atlanta, GA: US department of health and human services, centers for disease control and prevention. Vol. 201. Núm. 1. p. 2568-2569. 2011.

24-Chen, H.; Sullivan, G.; Quon, M.J. Assessing the Predictive Accuracy of QUICKI as a Surrogate Index for Insulin Sensitivity Using a Calibration Model. *Diabetes*. Vol. 54. Núm. 7. p. 1914-25. 2005.

25-Cisneros, P.E.; Judith, P.B.; Ela, C.M. Enzimas que participan como barreras fisiológicas para eliminar los radicales libres: III. Glutación peroxidasa. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. Vol. 16. Núm. 1. p. 10-15. 1997.

26-Conceição, K.P.P. Efeito anti-inflamatório do gengibre. Tese de Doutorado. Instituto Universitário Egas Moniz. Almada. 2019.

27-Correia, L.C.L.; Penalva, R.; Correia, H.; Ladeia, A.M.; Menezes, M.; Suzart, I.; Moreira, A.; Lima, J.C.; Galvão, B.; Guimarães, A.C. Determinantes del valor de la proteína C reactiva en individuos de nivel socioeconómico

muy bajo. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 94. Núm. 2. p. 216-223. 2009.

28-Denino, W.F.; Tchernof, A.; Dionne, I.J.; Toth, M.J.; Ades, P.A.; Sites, C.K.; Poehlman, E.T. Contribution of abdominal adiposity to age-related differences in insulin sensitivity and plasma lipids in healthy nonobese women. *Diabetes care*. Vol. 24. Num. 5. p. 925 - 932. 2001.

29-DCCT. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*. Vol. 329. Núm. 14. p. 977 - 986. 1993.

30-Diacos, A.D.C. Efeito da ingestão de infusão de gengibre na glicemia de indivíduos não diabéticos. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz. Almada. 2017.

31-Duncan, B.B.; Duncan, M.S.; Schmidt, M.I. Inflamação Subclínica, Obesidade, Diabetes e Doenças Relacionadas. *Revista Hospital das Clínicas de Porto Alegre*. Vol. 25. Núm. 3. p. 5-16. 2005.

32-Elpo, E.R.S.; Negrelle, R.R.B. Zingiber officinale Roscoe: aspectos botânicos e ecológicos. *Visão Acadêmica*. Vol. 5. Núm. 1. 2004.

33-Fernandes, C.P.M.; Félix, S.R.; Oliveira, M.N. Toxicidade dos fitoterápicos de interesse do SUS: uma revisão. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*. Vol. 37. Núm. 1. p. 91-104. 2016.

34-Ferrari, C.K.B. Capacidade antioxidante total (CAT) em estudos clínicos, experimentais e nutricionais. *Journal of the Health Sciences Institute*. Vol. 28. Núm. 4. p. 307-10. 2010.

35-Giacomini, M.M.; Hahn, S.; Siqueira, L.O. Análise de correlação do perfil lipídico e dano oxidativo em pacientes diabéticos. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. Vol. 34. Núm. 2. 2013.

36-Gonçalves, M.H.; Carvalho, P.S.; Santos, J.B.; Sesti, F.C.; Crispim, D.; Canani, L.H.; Santos, K.G. Estudo de associação do

polimorfismo G-308A no gene do fator de necrose tumoral-alfa (TNFA) com a presença de nefropatia diabética. *Revista Hospital das Clínicas de Porto Alegre*. Vol. 29. Supl 1. p.292. 2009.

37-Gross, J.L.; Ferreira, S.R.G.; Oliveira, J.E. Glicemia pós-prandial. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo*. Vol. 47. Núm. 6. p. 728-738. 2003.

38-Grundy, S.M. Low-density lipoprotein, non-high-density lipoprotein, and apolipoprotein B as targets of lipid-lowering therapy. *Circulation*. Vol. 106. Núm. 20. p. 2526 - 2529. 2002.

39-Hajimoosayi, F.; Jahanian Sadatmahalleh, S.; Kazemnejad, A.; Pirjani, R. Effect of ginger on the blood glucose level of women with gestational diabetes mellitus (GDM) with impaired glucose tolerance test (GTT): a randomized double-blind placebo-controlled trial. *BMC Complement Med Ther*. Vol. 20. Núm. 1. p. 1-7. 2020.

40-Haskell, W.L. The Influence of Exercise on the Concentrations of Triglyceride and Cholesterol in Human Plasma. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol. 12. Núm. 1. p. 205-244. 1984.

41-Hofer, S.E.; Bennets, B.; Chan, A.K.; Holloway, B.; Karschimkus, C.; Martin, J.A. Association between PON 1 polymorphisms, PON activity and diabetes complications. *Journal of Diabetes and its Complications*. Vol. 20. Núm. 5. p. 322-328. 2006.

42-Honarvar, N.M.; Zarezadeh, M.; Khorshidi, M.; Arzati, M.M.; Yekaninejad, M.S.; Abdollahi, M.; Effatpanah, M.; Hashemi, R.; Saedisomeolia, A. The effect of an oral ginger supplementation on NF-κB concentration in peripheral blood mononuclear cells and anthropomorphic data of patients with type 2 diabetes: A randomized double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*. Vol 42. p. 7-11. 2018.

43-Huelgas, R.G. Peso y Diabetes tipo 2: Nuevas Recomendaciones. *Medicina Clínica (Barc)*. Vol. 147. Supl. 1. p. 17-21. 2016.

44-Ighodaro, O.M.; Akinloye, O.A. First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione

peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alexandria Journal of Medicine*. Vol. 54. Núm. 4. p. 287-293. 2018.

45-Iser, B.P.M.; Stopa, S.R.; Chueiri, P.S.; Szwarcwald, C.L.; Malta, D.C.; Monteiro, H.O.C.; Duncan, B.B.; Schmidt, M.I. Prevalência de Diabetes Autorreferido no Brasil: Resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*. Vol. 24. p. 305-314. 2015.

46-Katsuki, A.; Sumida, Y.; Gabazza, E.C.; Murashima, S.; Urakawa, H.; Morioka, K.; Kitagawa, N.; Tanaka, T.; Araki-Sasaki, R.; Hori, Y.; Nakatani, K.; Yano, Y.; Adachi, Y. QUICKI Is Useful for Following Improvements in Insulin Sensitivity after Therapy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. Vol. 87. Núm. 6. p. 2906-8. 2002.

47-Khandouzi, N.; Shidfar, F.; Rajabc, A.; Rahideh, T.; Hosseini, P.; Taheri, M.M. The Effects of Ginger on Fasting Blood Sugar, Hemoglobin A1c, Apolipoprotein B, Apolipoprotein A-I and Malondialdehyde in Type 2 Diabetic Patients. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 14. Núm. 1. p. 131-140. 2015.

48-Kim, J.K.; Wi, J.K.; Youn, J.H. Metabolic impairment precedes insulin resistance in skeletal muscle during high-fat feeding in rats. *Diabetes*. Vol. 45. p. 651-8. 1996.

49-Kreisberg, R.A.; Oberman, A. Lipids and Atherosclerosis: Lessons Learned from Randomized Controlled Trials of Lipid Lowering and Other Relevant Studies. *The Journal of Clinical Endocrinology e Metabolism*. Vol. 87. Núm. 2. p. 423-437. 2002.

50-Krzyzanowska, K.; Mittermayer, F.; Wolzt, M.; Scherthaner, G. ADMA, Cardiovascular Disease and Diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. Vol. 82. Núm. 2. p. S122-S126. 2008.

51-Kuller, L.H.; Tracy, R.P.; Shaten, J.; Meilahn, E.N. Relation of C-reactive protein and coronary heart disease in the MRFIT (Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group) nested case-control study. *American Journal of*

Epidemiology. Vol. 144. Núm. 6. p. 537-547. 1996.

52-Luz, I.D.; Nogueira, C.E.W.; Borba, L.A.; Santos, A.C.; Rincón, J.A.A.; Dalcin, A.L.P.; Silva, G.C.; Curcio, B.R. Atividade sérica da enzima paraoxonase (PON-1) em equinos submetidos a administração intramuscular de diferentes adjuvantes vacinais. *Brazilian Journal of Development*. Vol. 6. Núm. 12. p. 96736 - 96745. 2020.

53-Mahluji, S.; Attari, V.E.; Mobasser, M.; Payahoo, L.; Ostadrahimi, A.; Golzari, S.E. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Vol. 64. Núm. 6. p. 682-686. 2013.

54-Malecki, M.; Undas, A.; Cyganek, K.; Mirkiewicz-Sieradzka, B.; Wolkow, P.; Osmenda, G.; Walus-Miarka, M.; Guzik, T.J.; Sieradzki, J. Plasma Asymmetric Dimethylarginine (ADMA) is Associated with Retinopathy in type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 30. Núm. 11. p. 2899-2901. 2007.

55-Marinho, N.B.P.; Vasconcelos, H.C.A.; Alencar, A.M.P.G.; Almeida, P.C.; Damasceno, M.M.C. Risco Para Diabetes Mellitus Tipo 2 e Fatores Associados. *Acta Paulista de Enfermagem*. Vol. 26. Núm. 6. 2013.

56-Matthews, D.R.; Hosker, J.P.; Rudenski, A.S.; Naylor, B.A.; Treacher, D.F.; Turner, R.C. Avaliação do Modelo de Homeostase: Resistência à Insulina E Função das Células B a partir da Glicose Plasmática em Jejum e das Concentrações de Insulina no Homem. *Diabetologia*. Vol. 28. Núm. 7. p. 412 - 419. 1985.

57-Medeiros, R.D.O.N.B.D. Estudo da aplicação na área da saúde do gengibre, sua caracterização química. Tese de Doutorado. Instituto Universitário Egas Moniz. Almada. 2017.

58-Mello, A.P.A.; Bello, L.A.O.; Pontes, A.E.B.; Pagotto, V.; Nakatani, A.Y.K.; Martins, K.A. estudo de sobrepeso e diabetes mellitus de base populacional em idosos da região metropolitana de Goiânia, Goiás. *Geriatrics, Gerontology and Aging*. Vol. 10. Núm. 3. p. 151-7. 2016.

59-Mozaffari-Khosravi, H.; Talaei, B.; Jalali, B.A.; Najarzadeh, A. Mozayan, M.R. The effect of ginger powder supplementation on insulin resistance and glycemic indices in patients with type 2 diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*. Vol. 22. Núm 1. p. 9-16. 2014.

60-Muzy, J.; Campos, M.R.; Emmerick, I.; Silva, R.S.; Schramm, J.M.A. Prevalência de diabetes mellitus e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. *Cadernos de Saúde Pública*. Vol. 37. 2020.

61-Nakhjavani, M.; Karimi-Jafari, H.; Esteghamati, A.; Khalilzadeh, O.; Asgarani, F.; Ghadiri-Anari, A. ADMA is a correlate of insulin resistance in early-stage diabetes independent of hs-CRP and body adiposity. *Annales d'endocrinologie, Elsevier Masson*. Vol. 71. Núm. 4. p. 303-308. 2010.

62-Nicácio, G.L.S.; Moura, S.; Costa, J.V.J.; Sena, C.R.; Cruz, T.B.F.; Lopes, G.N.M.; Cecílio, A.B. Breve revisão sobre as propriedades fitoterápicas do *Zingiber officinale*: o gengibre. *Revista Sinapse Múltipla*. Vol. 7. Núm. 2. p. 74-80. 2018.

63-Nishimura, R.Y.; Damião, R.; Gimeno, S.G.A.; Ferreira, S.R.G.; Sartorelli, D.S. Grupos De Alimentos Para Investigação De Risco Para Diabetes Tipo 2 e Doenças Associadas. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Vol. 14. Núm. 3. p. 531-6. 2011.

64-Packard, C.J. Apolipoproteins: the new prognostic indicator?. *European Heart Journal Supplements*. Vol. 5. Núm. suppl. D. p. D9-D16. 2003.

65-Panahi, Y.; Khalili, N.; Sahebi, E.; Namazi, S.; Karimian, M.S.; Majeed, M.; Sahebkar, A. Antioxidant effects of curcuminoids in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *Inflammopharmacology*. Vol. 25. Núm. 1. p. 25 - 31. 2016.

66-Park, J.Y.; Pillinger, M.H.; Abramson, S.B. Prostaglandin E2 synthesis and secretion: the role of PGE2 synthases. *Clinical immunology*. Vol. 119. Núm. 3. p. 229 - 240. 2006.

- 67-Patel, S.; Santani, D. Role of NF- κ B in the pathogenesis of diabetes and its associated complications. *Pharmacological Reports*. Vol. 61. Núm. 4. p. 595 - 603. 2009.
- 68-Prado, W.L.; Lofrano, M.C.; Oyama, L.M.; Dâmaso, A.R. Obesidade e Adipocinas Inflamatórias: Implicações Práticas para a Prescrição de Exercício. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Núm. 5. 2009.
- 69-Pereira, R. A Relação Entre Dislipidemia e Diabetes Mellitus tipo 2. *Cadernos UniFOA*. Vol. 6. Núm. 17. p. 89-94. 2011.
- 70-Rocha, G.P.; Morais, I.G.; Ferreira, R.C.V. Avaliação De Portadores De Risco Para Diabetes Do Tipo 2 E Doenças Cardiovasculares Em Comunidade Da Cidade De Araçatuba - Sp. *Revista Saúde UniToledo*. Vol. 02. Núm. 1. p. 118-128. 2018.
- 71-Sá, R.C.; Alves, S.R.; Navas, E.A.F.A. Diabetes Mellitus: Avaliação e Controle através da Glicemia em Jejum e Hemoglobina Glicada. *Revista Univap*. Vol. 20. Núm. 35. p. 15-23. 2014.
- 72-Santos, R.L.; Guimarães, G.P.; Nobre, M.S.C.; Portela, A.S. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. Vol. 13. Núm. 4. p. 486-491. 2011.
- 73-Santos, W.B.; Mesquita, E.T.; Vieira, R.M.R.; Olej, B.; Coutinho, M.; Avezun, A. Proteína-C-reativa e doença cardiovascular: as bases da evidência científica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 80. Núm. 4. p. 452 - 456. 2003.
- 74-Sarafidis, P.A.; Lasaridis, A.N.; Nilsson, P.M.; Pikilidou, M.I.; Stafilas, P.C.; Kanaki, U.; Kazakos, K.; Yovos, J.; Bakris, G.L. Validity and reproducibility of HOMA-IR, 1/HOMA-IR, QUICKI and McAuley's indices in patients with hypertension and type II diabetes. *Jornal Human Hypertension*. Vol. 21. p. 709-716. 2017.
- 75-Sartorelli, D.S.; Cardoso, M.A. Associação Entre Carboidratos da Dieta Habitual e Diabetes Mellitus Tipo 2: Evidências Epidemiológicas. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 50. Núm. 3. p. 415-426. 2006.
- 76-Shidfar, F.; Rajab, A.; Rahideh, T.; Khandouzi, N.; Hosseini, S.; Shidfar, S. The effect of ginger (*Zingiber officinale*) on glycemic markers in patients with type 2 diabetes. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. Vol. 12. Núm. 2. p. 165-170. 2015.
- 77-Silva, F.M.; Steemburgo, T.; Azevedo, M.J.; Mello, V.D. Papel do índice glicêmico e da carga glicêmica na prevenção e no controle metabólico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo*. Vol. 53. Núm. 5. p. 560-71. 2009.
- 78-Silva, D.; Lacerda, A. Proteína C Reativa de Alta Sensibilidade como Biomarcador de Risco na Doença Coronária. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. Vol. 31. Núm. 11. p. 733-745. 2012.
- 79-Silva, S.H.; Moresco, R.N. Biomarcadores cardíacos na avaliação da síndrome coronariana aguda. *Scientia Medica*. Vol. 21. Núm. 3. p. 132-142. 2011.
- 80-Skyler, J.S.; Bakris, G.L.; Bonifacio, E.; Darsow, T.; Eckel, R.H.; Leif, G.; Per-Henrik, G.; Handelsman, Y.; Insel, R.A.; Mathieu, C.; McElvaine, A.T.; Palmer, J.T.; Pugliese, A.; Schatz, D.A.; Sosenko, J.A.; Wilding, J.P.H.; Ratner, R.E. Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. *Diabetes*. Vol. 66. Num. 2. p. 241-255. 2017.
- 81-Simão, A.N.C.; Godeny, P.; Lozovoy, M.A.B.; Dichi, J.B.; Dichi, I. Efeito dos ácidos graxos n-3 no perfil glicêmico e lipídico, no estresse oxidativo e na capacidade antioxidante total de pacientes com síndrome metabólica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 54. Núm. 5. p. 463-469. 2010.
- 82-SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2006. São Paulo. p. 9. 2007.
- 83-SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. Parte 1 - Princípios básicos: avaliação, diagnóstico e metas de tratamento do diabetes mellitus. São Paulo. p.12. 2017.

84-SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo. p. 19. 2020.

85-Souza, C.T. Envolvimento da Inflamação Subclínica e do Estresse Oxidativo na Resistência à Insulina Associada à Obesidade. Revista HU. Vol. 44. Núm. 2. p. 211-220. 2018.

86-Tamega, A.A.; Aranha, A.M.P.; Guiotoku, M.M.; Miot, L.D.B.; Miot, H.A. Associação entre acrocórdons e resistência à insulina. Anais Brasileiros de Dermatologia. Vol. 85. Núm. 1. p. 25-31. 2010.

87-Trujillo, G.Z.; Sánchez, B.V.; Alpizar, E.R.; Cruz, M.C. Caracterización de los pacientes diabéticos tipo 2 ingresados en el Centro de Atención al Diabético de Cienfuegos. Revista Finlay. Vol. 6. Núm. 4. p. 281-289. 2016.

88-Vasques, A.C.J.; Pereira, P.F.; Gomide, R.M.; Batista, M.C.R.; Campos, M.T.F.S.; Sant'Ana, L.F.R.; Rosado, L.E.F.P.L.; Priore, E.S. Influência do excesso de peso corporal e da adiposidade central na glicemia e no perfil lipídico de pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo. Vol. 51. Núm. 9. p. 1516-1521. 2007.

89-Vieira, N.A.; Tomiotto, F.N.; Melo, G.P.; Manchope, M.F.; Lima, N.R.; Oliveira, G.G.; Watanabe, M.A.E. Efeito anti-inflamatório do gengibre e possível via de sinalização. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina. Vol. 35. Núm. 1. p. 149-162. 2014.

90-Vilar, D.A.; Vilar, M.S.A.; Brandão, M.P.; Anjos, C.J.F.; Silva, A.E. Plantas medicinais: um guia prático. EdIFS. Vol. 1. Núm. 1. p. 1-150. 2019.

91-Vilarinho, R.M.F.; Lisboa, M.T.L.; Thiré, P.K.; França, P.V. Prevalência De Fatores De Risco De Natureza Modificável Para A Ocorrência De Diabetes Mellitus Tipo 2. Escola Anna Nery. Vol. 12. Núm. 3. p. 452-56. 2008.

92-Viveiros, A.S.; Borges, M.; Martins, R.; Anahory, B.; Cordeiro, M.S. Estudo LIDIA: Risco de Diabetes Mellitus Tipo 2 Numa População Rural dos Açores. Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo. Vol. 10. Núm. 2. p. 124 -127. 2015.

93-Zare Javid, A.; Bazayr, H.; Gholinezhad, H.; Rahimlou, M.; Rashidi, H.; Salehi, P.; Haghghi-Zadeh, M.H. The effects of ginger supplementation on inflammatory, antioxidant, and periodontal parameters in type 2 diabetes mellitus patients with chronic periodontitis under non-surgical periodontal therapy. A double-blind, placebo-controlled trial. Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy. Vol 12. p. 1751. 2019.

94-Zarezadeh, M.; Saedisomeolia, A.; Khorshidi, M.; Varkane, H.K.; Arzati, M.M.; Abdollahi, M.; Honarvar, N.M. Asymmetric dimethylarginine and soluble inter-cellular adhesion molecule-1 serum levels alteration following ginger supplementation in patients with type 2 diabetes: a randomized double-blind, placebo-controlled clinical trial. Journal of Complementary and Integrative Medicine. Vol. 16. Núm. 2. 2018.

95-Zhang, X.; Seman, N.A.; Falhammar, H.; Brismar, K.; Gu, H.F. Genetic and biological effects of ICAM-1 E469K polymorphism in diabetic kidney disease. Journal of Diabetes Research. Vol. 2020. 2020.

96-Zheng, S.; Han, T.; Xu, H.; Zhou, R.; Ren, X.; Wu, P.; Zheng, J.; Wang, L.; Zhang, M.; Jiang, Y.; Chen Y.; Qiu, H.; Liu, W.; Hu, Y. Associations of apolipoprotein B/apolipoprotein A-I ratio with pre-diabetes and diabetes risks: a cross-sectional study in Chinese adults. BMJ open. Vol. 7. Núm 1. e011146. 2016.

97-Zhu, J.; Chen, H.; Song, Z.; Wang, X.; Sun, Z. Effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on type 2 diabetes mellitus and components of the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. Vol. 2018. 2018.

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Barbacena, Barbacena, Minas Gerais, Brasil.

2 - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

3 - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

E-mail dos autores:

stephanylacerda@hotmail.com.br

sarahcrubach@gmail.com

flavia.fanchiotti@ufpe.br

pblconstant@yahoo.com.br

rosimar.regina@ifsudestemg.edu.br

Endereço para correspondência:

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sudeste de Minas.

Rua Monsenhor José Augusto, nº 204.

Bairro São José, Barbacena, Minas Gerais,
Brasil.

CEP: 36205-018.

Recebido para publicação em 05/09/2022

Aceito em 23/10/2022